

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ БАССЕЙНОВ ЮЖНЫХ МОРЕЙ РОССИИ**

**Материалы Международной научной конференции  
г. Ростов-на-Дону  
1–3 октября 2014 г.**

**Ростов-на-Дону  
Издательство ЮНЦ РАН  
2014**

## НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОНАД МОРСКОГО ЕРША В ПЕРИОД НЕРЕСТА

*I.I. Dorohova*

## SOME BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS IN GONADS OF THE SPAWNING OF SCORPIONFISH

*И.И. Дорохова*

*Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, Севастополь, Россия  
mirenri@bk.ru*

---

Аминотрасферазы – ферменты из группы трансфераз, переносящие аминокрупы без образования свободного аммиака и играющие центральную роль в обмене белков и углеводов. Основным местом их локализации является печень и мышцы, однако данные ферменты встречаются во многих тканях. Аминотрасферазы давно зарекомендовали себя как эффективные маркеры разностороннего влияния на ткани гидробионтов (Verma, Srivastava, 2010; Prashanth, Neelagund, 2008; Kori-Siakpere et al., 2009). Щелочные фосфатазы представляют собой группу ферментов, находящихся в основном в печени, костях, гонадах, почках животных. В настоящее время исследования активности ЩФ и аминотрансфераз в тканях широко используются при оценке состояния гидробионтов: как для диагностирования болезней печени, костей, сердца, мышц, нарушений роста, так и в экотоксикологических целях. Известно, что ЩФ является одним из широко используемых маркеров состояния рыб в различных условиях обитания. В тканях трех видов рыб было отмечено снижение активности ЩФ в более загрязненных акваториях (Mohamed, Gad, 2008). Исследование влияния сточных вод на карпа (*Cyprinus carpio*) показало широкую вариабельность значения активности фермента в зависимости от дозы и времени воздействия (Bakde, Poddar, 2011). Тем не менее, работ, посвященных состоянию ферментативных систем репродуктивных органов рыб, обитающих в акваториях, подверженных антропогенной нагрузке, не много. В связи с этим целью данной работы является исследование влияния антропогенной нагрузки на активность ЩФ и аминотрансфераз в гонадах самок и самцов морского ерша в период нереста.

### Материалы и методы

Объектом исследования служил морской ерш *Scorpaena porcus* Linne, отловленный в бухтах г. Севастополя (Карантинная, Александровская, Балаклавская) в 2014 году. Проводили полный биологический анализ рыб, извлекали гонады и замораживали и хранили материал при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ . Все отобранные экземпляры находились в состоянии нереста.

Определение активности ферментов проводили в экстракте тканей гонад, который получали путем гомогенизации в физиологическом растворе на холоду и центрифугировании при 5000 g 15 минут. Активность ферментов анализировали с исполь-

зованием стандартных наборов реактивов фирмы «Філісіт» (Украина) – «Щелочная фосфатаза», «АЛАТ», «АсАТ». Полученные данные пересчитывали с учетом содержания белка в гомогенатах тканей. Белок определяли по методу Лоури с использованием стандартного набора «Общий белок» «Філісіт» (Украина). Результаты обрабатывали статистически, вычисляли среднее значение и ошибку средней.

## Результаты

Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) в гонадах морского ерша из акваторий с разным уровнем антропогенной нагрузки представлена на рис. 1.

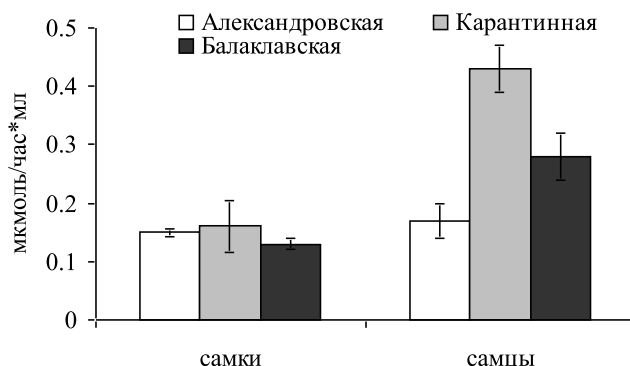


Рис. 1. Активность АЛТ в гонадах морского ерша из бухт г. Севастополя

Достоверных отличий между самками из разных бухт нет. У самцов в бухте Карантинная активность АЛТ достоверно выше по сравнению показателями рыб из Александровской и Балаклавской. Между показателями самцов из б. Александровская и Балаклавская достоверных отличий нет, однако значения выше у рыб в б. Балаклавской. Межполовые различия достоверны только для особей из б. Карантинная и Балаклавская (активность ферментов выше в гонадах самцов).

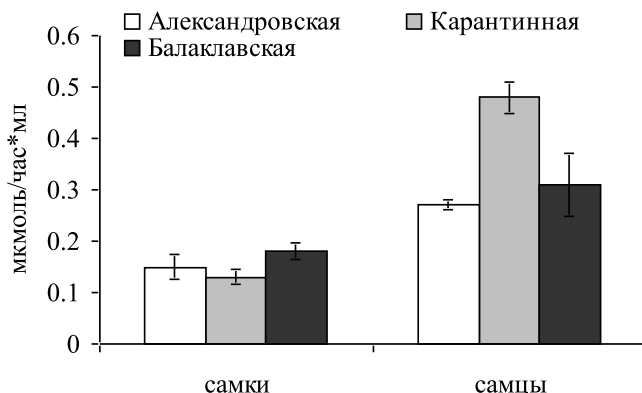


Рис. 2. Активность АСТ в гонадах морского ерша из бухт г. Севастополя

Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) в гонадах самок морского ерша достоверно выше в б. Балаклавской по сравнению с показателями самок из б. Карантинная. Как и в случае с АЛТ, активность АСТ в гонадах самцов из б. Карантинная выше, нежели в Александровской и Балаклавской. Межполовые отличия выражены в Александровской и Карантинной бухтах (у самцов активность фермента выше).

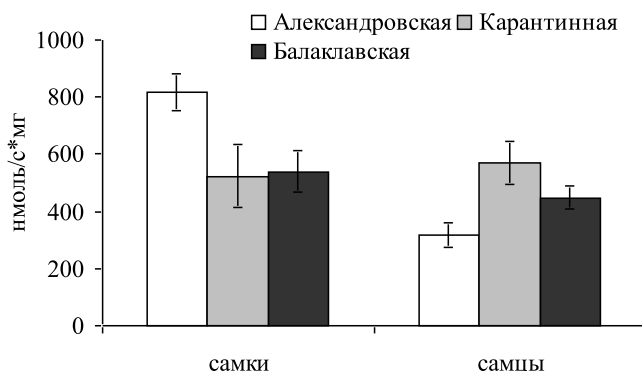


Рис. 3. Щелочная фосфатаза в гонадах морского ерша из бухт г. Севастополя

Активность ЩФ в гонадах самок из б. Александровской по сравнению с показателями рыб из б. Карантинной и Балаклавской. У самцов максимальная активность фермента отмечена у особей из б. Карантинная. Межполовые отличия достоверны только в б. Александровской – у самок активность ЩФ выше.

### Обсуждение

Полученные нами данные показывают выраженные половые отличия в активности ферментов в период нереста у особей в исследуемых акваторий. Активность аминотрансфераз в гонадах самцов морского ерша из б. Карантинная достоверно выше (для обоих ферментов). В бухтах Балаклавская и Александровская также отмечен высокий уровень активности ферментов у самцов. Это объясняется ролью аминотрансфераз в развитии гонад рыб. Развитие яичников в период нереста данного вида близко к завершению вителлогенеза, в то время как семенники характеризуются активным сперматогенезом, в котором отмечают интенсивные процессы переаминирования. Аналогичные данные были получены для кеты (Самсонова, 2002). Несмотря на то, что в крови линия *Tinca tinca* половых отличий не установлено, отмечен несколько более высокий уровень активности АСТ у самцов (Svoboda et al., 2001). Предполагают, что в период нереста гонады являются основным поставщиком аминотрансфераз. Более того, показано, что во всех тканях обыкновенного длинноперого сома в период нереста, помимо стандартных цитозольной и митохондриальной форм АСТ появляется еще одна – дополнительная анионная цитозольная АСТ (Srivastava et al. 1999).

Половые отличия в активности ЩФ в гонадах морского ерша в период нереста менее выражены: достоверное повышение отмечено только в крови самок из б. Александровская. ЩФ играет важную роль в процессах формирования первичных половых клеток, однако к периоду нереста активность фермента в гонадах снижается. В гонадах самок нерестящегося бычка-кругляка активность ЩФ очень низка или не регистрируется вовсе (наши данные). В гонадах *Halobatrachus didactylus* активность ЩФ не имела половых отличий, как преднерестовый, так и в нерестовый периоды (Rosety et al., 1992).

В настоящее время Балаклавская бухта является более чистой, по сравнению с Александровской и Карантинной, в связи с чем повышение значений отмечено только для ЩФ у самцов и АСТ у самок. Согласно последним исследованиям Севастопольская бухта (и Александровская как часть ее) является более загрязненной, нежели Карантинная. (Kuzminova et al, 2014). Однако исследование влияния антропогенного воздействия на состояние ферментативной активности в тканях морского ерша в период нереста показало достоверное повышение всех исследуемых показателей в гонадах самцов в б. Карантинная. Это может свидетельствовать как о повышенной чувствительности самцов к загрязняющим веществам, так и о большем антропогенном прессинге, оказываемом на данную акваторию. Низкие значения активности аминотрансфераз у рыб в б. Александровская, могут свидетельствовать о снижении активности вследствие ингибирования ферментов. Или же об избирательном действии некоторых поллютантов, приводящих к повышению активности исследуемых ферментов в б. Карантинная. Так, например, было показано, что активность ЩФ в гонадах *Channa punctatus* растет с увеличением времени экспозиции и концентрации токсиканта (Verma, Srivastava, 2010).

Таким образом, полученные нами данные показывают, что в период нереста активность аминотрансфераз и ЩФ в гонадах рыб как от гормонального статуса самок и самцов, так и от антропогенного воздействия, оказываемого на акватории города Севастополя.

#### Список использованной литературы

1. Самсонова М.В. Аланин- и аспартатаминотрансферазы как индикаторы физиологического состояния рыб: дис. ...канд. биол. наук: 03.00.04. Москва, 2002. 166 с.
2. Bakde C., Poddar A.N. Effect of steel plant effluent on acid and alkaline phosphatases of gills, liver and gonads of *Cyprinus carpio* Linn. (1758) // Int. J. of environ. sci. 2011. Vol. 1. № 6. P. 1305–1316.
3. Kori-Siakpere O., Ikomi R. B., Ogbe M. G. Variations in alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase activities in African catfish: *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) at different sublethal concentrations of potassium permanganate // Sci. Res. Essays. 2010. Vol. 5(12). P. 1501–1505.
4. Kuzminova N., Dorokhova I., Rudneva I. Age- Dependent Changes of Mediterranean *Trachurus mediterraneus* Male and Female from Coastal Waters of Sevastopol (Black Sea, Ukraine) // Turkish J. of Fisheries and Aquatic Sci. 2014. 14. P. 183–192.

5. Mohamed F.A.S., Gad N.S. Environmental Pollution-Induced Biochemical Changes in Tissues of *Tilapia zillii*, *Solea vulgaris* and *Mugil capito* from Lake Qarun, Egypt // Global Veterinaria. 2008. 2 (6). P. 327–336.
6. Prashanth M.S., Neelagund S.E. Impact of cypermethrin on enzyme activities in the freshwater fish *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) // Caspian J. Env. Sci. 2008. Vol. 6. № 2. P. 91–95.
7. Rostey M., Blanco M., Gonzalez de Canales M.L., et al. Biochemical parameters during reproduction of the toad fish, *Halobatrachus didactylus* // Sci. Mar. 1992. 56(1). P. 87–94.
8. Srivastava A.S., Oohara I., Suzuki T. et al. Activity and expression of aspartate aminotransferase during the reproductive cycle of a fresh water fish, *Clarias batrachus* // Fish Phys. Biochem. 1999. Vol. 20. № 3. P. 243–250.
9. Svoboda M., Kouřil J., Hamáčkova J. et al. Biochemical profile of blood plasma of tench (*Tinca tinca* L.) during pre- and postspawning period // Acta vet. Brno. 2001. 70. P. 259–268.
10. Verma H., Srivastava N. Changes in certain enzymes of the ovary and liver in *Channa punctatus* // Elec. J. Ichth. 2010. 6. P. 1–8.